

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-088982

(43)Date of publication of application : 30.03.1999

(51)Int.Cl.

H04R 7/02  
H04R 9/04  
H04R 31/00

(21)Application number : 09-256262

(71)Applicant : ADO UNION KENKYUSHO:KK

(22)Date of filing : 05.09.1997

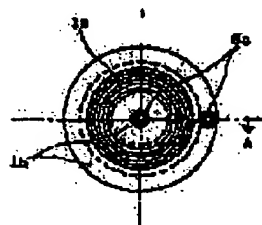
(72)Inventor : KAJITA MITSURU

### (54) DRIVE SYSTEM COMPONENT FOR ELECTROACOUSTIC TRANSDUCER AND ITS MANUFACTURE

#### (57)Abstract

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a drive system component of an electroacoustic transducer where a thin diaphragm whose partial thickness is controlled and a voice coil are integrated with a simple method.

**SOLUTION:** A diaphragm consisting of a moving part 1a and a stationary part 1b is formed by coating or printing a solvent soluble heat-resistant resin solution, a voice coil is formed directly on the moving part 1a, the thickness of the moving part 1a is selected to be 2-40  $\mu\text{m}$  and the thickness of the stationary part 1b is selected thicker than the thickness of the moving part 1a, and the voice coil and the diaphragm are integrated.



#### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開平11-88982  
(43) 公開日 平成11年(1999) 3月30日

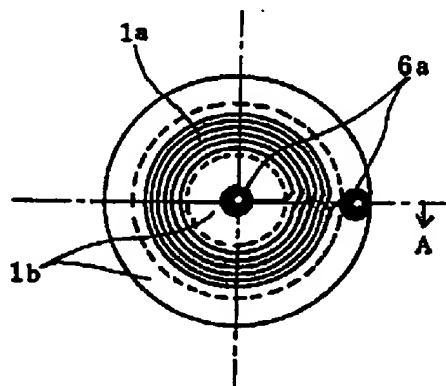
(51) Int.Cl. <sup>4</sup>	識別記号	F I		
H 0 4 R	7/02	H 0 4 R	7/02	D
	9/04		9/04	1 0 5 A
	31/00		31/00	A
審査請求 未請求 請求項の数 5 F D (全 5 頁)				
(21) 出願番号	特願平9-258282			
(22) 出願日	平成9年(1997) 9月5日			
(71) 出願人	390010236 株式会社アドユニオン研究所 東京都台東区寿1丁目11番11号			
(72) 発明者	堀田 充 東京都台東区寿1丁目11番11号 株式会社 アドユニオン研究所内			
(74) 代理人	弁理士 野崎 鉄也			

(54) 【発明の名称】 電気音響変換器の駆動系部品とその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 簡単に部分的な厚みのコントロールが自在なダイヤフラムとボイスコイルが一体化した電気音響変換器の駆動系部品を簡便な方法で提供すること。

【解決手段】 溶媒可溶性耐熱樹脂溶液を塗布又は印刷することによって形成せしめた、可動部と固定部を有する振動板であって、その可動部にはボイスコイルが直接形成されており、且つ該可動部の厚みが2～40 μmで、該固定部の厚みが少なくとも該可動部よりも厚いことを特徴とするボイスコイルと振動板が一体となっている電気音響変換器の駆動系部品及びその製法。



(2)

特開平11-88982

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 溶媒可溶性耐熱樹脂溶液を塗布又は印刷することによって形成してなる、可動部と固定部を有する振動板であって、厚みが2～40 $\mu$ mの該可動部にボイスコイルが直接形成されており、その固定部の厚みが少なくとも該可動部よりも厚いことを特徴とするボイスコイルと振動板が一体となっている電気音響変換器の駆動系部品。

【請求項2】 固定部に塗布又は印刷する溶媒可溶性耐熱樹脂溶液が、フィラー入りの溶媒可溶性耐熱樹脂溶液である請求項1記載の駆動系部品。

【請求項3】 溶媒可溶性耐熱樹脂が溶媒可溶性芳香族ポリアミドイミド樹脂である請求項1又は2記載の駆動系部品。

【請求項4】 ①溶媒可溶性耐熱樹脂溶液を塗布又は印刷して厚さ2～20 $\mu$ mの振動板の基板を製造する工程、

②該基板の可動部分に金属箔を積層する工程、

③該金属箔にサブトラクティブ法によりボイスコイルパターンを形成する工程、

④該ボイスコイルパターンの上に上記①と同一の樹脂溶液を用いて所定のパターンのカバーコートを実施する工程、

⑤該基板の固定部分に①と同一の樹脂溶液及び／又はそれにフィラーを加えた樹脂溶液を所定のパターンに塗布又は印刷する工程、

⑥得られた振動板の金属箔露出部にリード線を半田溶接する工程

を有することを特徴とするボイスコイルと振動板が一体となっている電気音響変換器の駆動系部品の製造方法。

【請求項5】 溶媒可溶性耐熱樹脂が溶媒可溶性芳香族ポリアミドイミド樹脂であり、金属箔がアルミニウム箔である、請求項4記載の駆動系部品の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は電気音響変換器の新規な振動板とボイスコイルが一体化した駆動系部品に関する。

【0002】

【従来の技術】 電気音響変換器の性能を向上するためには、その駆動系の質量をできるだけ小さくすることが肝要である。したがって、その軽量化に有利とされているいわゆる平面スピーカーのような膜面駆動型のスピーカーにおいても、一層の軽量化が図られてきた。しかし、従来よりその膜面駆動型スピーカーにおいてはプラスチックフィルム上に別に成型しておいたボイスコイル（導体回路）を接着剤で接着する方法がとられてきたため、その製法に由来する種々の問題を避けることができなかった。

【0003】 すなわち、接着剤を用いることにより、振

動系の質量が増加して電気音響変換効率が低下するとともに、駆動電流による発熱に対しても耐熱性の点で最も低い接着剤の耐熱性がネックとなって許容入力電力（パワーハンドリング）が制限されるという問題点があったのである。

【0004】 そこで、このような問題のある接着剤を使わない方法が検討され、プラスチックフィルムに直接、金属を蒸着する方法や樹脂をコーティングする方法も提案されたが、ベース素材としての既存のプラスチックフィルムに厚さの限界がある他、金属箔や樹脂コーティングの厚さと音響特性上での材質の選択等にも種々制約があり、満足のいくものは実現していない。しかも、一般に上記のようなフレキシブルプリント基板（FPC）タイプのボイスコイルを用いる場合には入出力のリード端子の引出しが音響放射面、または入射面との同一の平面に接続されることから、リード線の保護が当然必要となり、それによって音響特性が低減し、且つ磁気回路との有効交差部も減少して、全体の交換効率が低下するという問題もあった。

【0005】 又、一般のFPC用の素材を用いたダイアフラムのボイスコイルでは、回路パターンの導体箔が露出した構造になってしまうため、金風腐食による電気音響特性低下が生じ、その信頼性が低くなるという問題点がある。一方、通常の電気回路の場合にはオーバーレイによる対処も考えられるが、振動部分で基材の樹脂と硬度の異なる素材を用いると、それによって音響特性上Qが高くなり、異常音の発生原因になるので採用し難い。又、信頼性を確保するために通常の電子回路と同様にコーティングしたのでは、質量増加が無視できなくなり実用には供しないものになってしまう。

【0006】 一方、電気音響変換効率を改善するためにダイアフラムの耐熱樹脂フィルムを10数ミクロン以下の厚さにしようとする、こんどは周辺部の枠との貼り合わせの作業性が悪くなり、しかも、もともとそのような薄い市販耐熱樹脂フィルムを入手すること自体が難しいという問題につきあたる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 本発明は、上記した従来技術の問題点を解決し、従来よりも薄手で、しかも部分的に厚みがコントロールできるため、音響変換効率が優れているボイスコイルが一体化されている振動板（ダイアフラム）を提供することを課題とするものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】 本発明者は、上記課題を解決するため、ボイスコイルのベース材に着目し研究を重ねた結果、耐熱樹脂であって、しかも溶媒可溶性を有するポリイミド系樹脂がそれらの要求特性を備えた樹脂であることを見出し、その樹脂の溶液を印刷・塗布することによって、当該課題を一挙に解決して、本発明を完成した。すなわち、本発明は溶媒可溶性耐熱樹脂溶液を

(3)

特開平11-88982

塗布又は印刷することによって形成してなる、可動部と固定部を有する振動板であって、厚みが2~40 $\mu$ mの該可動部にボイスコイルが直接形成されており、その固定部の厚みが少なくとも該可動部よりも厚いことを特徴とするボイスコイルと振動板が一体となっている電気音響変換器の駆動系部品を提供するものである。

【0009】又本発明は、①溶媒可溶性耐熱樹脂溶液を塗布又は印刷して厚さ2~20 $\mu$ mの振動板の基板を製造する工程、②該基板の可動部分に金属箔を積層する工程、③該金属箔にサブトラクティブ法によりボイスコイルパターンを形成する工程、④該ボイスコイルパターンの上に上記①と同一の樹脂溶液を用いて所定のパターンのカバーコートをする工程、⑤該基板の固定部分に①と同一の樹脂溶液及び／又はそれにフィラーを加えた樹脂溶液を所定のパターンに塗布又は印刷する工程、⑥得られた振動板の金属箔露出部にリード線を半田溶接する工程を有することを特徴とするボイスコイルと振動板が一体となっている電気音響変換器の駆動系部品の製造方法を提供するものである。

【0010】

【発明の実施の形態】本発明の目的物は電気音響変換器の駆動系部品、具体的には振動板（ダイアフラム）及びボイスコイルとそのリード線の引出し部を備えた駆動系部品である。以下、その本発明の実施の形態を図を用いて説明する。図1は本発明の駆動系部品を組み込んだ動電型電気音響変換器の一例を示す外磁型膜面駆動スピーカーの概略断面図である。図2は他の例である内磁型膜面駆動スピーカーの概略断面図である。図1、2のスピーカーともその主要部をなす駆動系には本発明の駆動系部品が用いられているが、その形状としては、図3円に示した円形状の他に多角形状或いは平行に磁気ギャップを設けた形状の磁気回路（ボイスコイル）も使用できる。

【0011】図3は本発明の駆動系部品の一例を示す円形状磁気回路用のダイアフラムパターンの平面図である。図3中の1aはダイアフラムの可動部で該部には導体パターンが形成され、ボイスコイルが一体化されている。1bは、そのダイアフラムの固定部で1aの可動部に比べ厚くなっている。なお、厚みを増すとともに該部の樹脂にフィラー等の剛性を高くする添加剤を入れた樹脂溶液を塗布することも好ましい態様の1つである。1bの固定部にはリード線の半田接続部（6a）が設けられている。したがって、1b部の樹脂は少なくとも半田付けに耐えうる耐熱性を有するものでなければならない。

【0012】図4はダイアフラムの断面構造とリード線引き出しの態様を示す概略断面図である。図4に示したようにダイアフラムの可動部にはボイスコイルが配置されているが、この部分（1a）は樹脂膜にピンホールが発生するぎりぎりの限界近くまで薄くして軽量化を図る

ことが望ましい。

【0013】一方、ダイアフラムの固定部（1b）は、強度的にも、又組み立てる際の作業や取り扱いを容易にするため適当な厚みを持たせる必要がある。そして、第4図に示したように固定部の表裏の同じ位置にはランドが形成されているので、リード線の半田溶接はどちらからでも可能であり、設計の自由度が高まって、品質の向上にも寄与している。

【0014】本発明のダイアフラムとボイスコイルを含む駆動系部品を構成する樹脂の選択は特に重要である。該樹脂は印刷や塗布が容易にできるものでなければならず、且つ半田耐熱性があり、導体パターンとの接着性も良好で、適度な柔軟性がある上、薄くした時でも十分な強度を有するという要件を具備したものでなければならない。かかる要件を具備した樹脂としては、ポリイミド系樹脂の中から特定のものを選択して用いることができる。例えば、溶媒可溶型のポリイミド系樹脂がそれであり、特に好ましいのは溶媒可溶型の芳香族ポリイミド樹脂である。

【0015】本発明に好適な溶媒可溶型ポリイミド樹脂は、芳香族ジアミンと無水トリメリット酸クロライドとを有機性溶媒中で反応させるか或いは芳香族ジイソシアネートと無水トリメリット酸を有機性溶媒中で反応させることによって製造することができる。又、ニッポン高度紙工業（株）が市販しているSOXR（商標登録）は上記した好適な芳香族ポリイミド樹脂の中でも最も優れたものであるため、これを用いることが好ましい。

【0016】さらに、上記樹脂にフィラー、具体例としてはベリリヤ（BeO）、マグネシア（MgO）、窒化ホウ素（BN）、アルミナ（Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>）、炭化ケイ素（SiC）、窒化ケイ素（Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>）、雲母及びこれらの混合物を1~3容量%添加したものは、ダイアフラム固定部に好適に用いられる。

【0017】上記樹脂に用いられる芳香族ジアミンとしては、4, 4'-ジアミノジフェニルエーテル、4, 4'-ジアミノジフェニルスルフィド、4, 4'-ジアミノジフェニルスルホン、4, 4'-ジアミノベンゾフェノン、4, 4'-ジアミノジフェニルメタンが好ましい。そしてこの中では特に4, 4'-ジアミノジフェニルエーテルが好ましい。

【0018】芳香族ポリイミド樹脂の有機溶媒としては、N, N-ジメチルホルムアミド、N, N-ジメチルアセトアミド、ジメチルスルホキシド、N-メチル-2-ピロリドン、ヘキサメチルホスホルアミド、ハロゲン化クレゾールまたはこれらの混合溶媒、或いはこれらと他の慣用溶媒との混合系溶媒をあげることができる。これらの中で特にN-ジメチルアセトアミド及びN-メチル-2-ピロリドンが好ましい。

【0019】ボイスコイルを構成する導体金属としては

(4)

特開平11-88982

アルミニウム、銅、ニッケル等の金属箔が用いられる。それらの中でアルミニウム箔は軽さ、経済性、加工性の点で好ましい金属体である。

【0020】本発明のボイスコイルとダイアフラムが一体になった駆動系部品は、公知のフレキシブル印刷配線板の製造技術を利用して製造することができる。すなわち、まず目的とするダイアフラムの形状にスクリーン印刷法、ブレードコースター法等の公知の方法を用いて芳香族ポリアミドイミドの溶液を塗布し、次いで乾燥、加熱してダイアフラムの基板を製造する。次に、そのダイアフラム基板の可動部分に所定の形状の金属箔を積層し、その金属箔上にパターンレジストを用いて目的とするコイルパターンを形成し、エッチング後、レジストを剥離するという公知のサブトラクティブ法によってボイスコイルを形成する。

【0021】ボイスコイルや固定部等の必要箇所に先に用いた芳香族ポリアミドイミド樹脂等の溶液を用いてスクリーン印刷等によりオーバーコートし、更に固定部にはフィラー入り芳香族ポリアミドイミド樹脂溶液等をコートした後、露出しているリード線半田接続部にハンダコート、フラックスコート、又はメッキ等を施す。なお、ボイスコイルが配設される可動部は必要強度の限界内で出来るだけ薄くし、その外側に設けられている固定部は厚くするかもしくは前記のフィラー入りの樹脂を用いて固めにすることが肝要である。

【0022】本発明の駆動系部品は上記してきた通り電気音響変換器、例えばスピーカー、イヤホン、マイクロホン等の駆動系部品として用いられるものであるが、他に電磁変換器やセンサー類のダイアフラムとしても利用できる。

#### 【0023】

##### 【実施例】

##### 実施例1

溶媒可溶性芳香族ポリアミドイミド樹脂（ニッポン高度紙工業（株）製、登録商標：ソクシール）をN-メチル-2-ピロリドン溶液に溶解した溶液をスクリーン印刷した後、加熱、乾燥して半乾燥状態の厚さ7 $\mu$ m、直径5cmの円形状ダイアフラム基板を作製する。その基板の中心部に直径4cm、厚さ20 $\mu$ mのアルミ箔の円板を置き、熱プレス機を用いて180℃、20分間、30kg/cm<sup>2</sup>で熱プレス、積層した。そのアルミ箔上に図3に示す外径4cmで内径1cmの円環状のボイスコイル（コイル直流抵抗値：6 $\Omega$ ）のパターンを市販のドライフィルムエッチングレジストを用いてスクリーン印刷し、常法に従い露光、現像工程を行い、ボイスコイルのレジストパターンを形成する。

【0024】次いで、市販のアルミ箔用エッチング液を用いてエッチングし、市販の剥離液で処理して該レジストを剥離する。得られたボイスコイルを有するダイアフラム基板を加熱乾燥した後、前記の芳香族ポリアミドイ

ミド溶液を用いてリード線接続部等の開口部を有する所定のパターンをスクリーン印刷して厚さ7 $\mu$ mのオーバーコート層を設ける。

【0025】さらに、図3に示すダイアフラムの中心部の固定部（直径0.95cm）と周縁部の固定部（外径5cm、内径4.1cm）に窒化ホウ素を10容量%添加した前記の芳香族ポリアミドイミド（ニッポン高度紙工業（株）製、登録商標：ソクシール）の溶液を表面15nmの厚さでスクリーン印刷し、加熱乾燥する。露出している配線部（図3の6a）にメッキを施し、リード線をハンダで接続すると、図3、4に示すボイスコイル付きダイアフラムが得られる。

#### 【0026】

【発明の効果】本発明の電気音響変換器の駆動系部品は、そのダイアフラムの任意の部分に印刷または塗布等の手段により周辺部を厚く、可動部を2～40 $\mu$ mの薄膜に形成することができるので電気音響変換効率や周波数レスポンス特性が良好な上、ダイアフラム枠の構造強度も向上し、取扱いや組み立て作業が容易で、品質が均一化するという効果がある。また、そのボイスコイルの両面に印刷や塗布により樹脂被覆を容易に施すことができ、ボイスコイルの剥離や破損も防げ、電気的な短絡も改善される上、樹脂被覆されることにより導体箔の表面腐食も防止され、耐環境性や長期間使用下の信頼性を向上することができるという効果もある。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の電気音響変換器の駆動系部品を組み込んだ外磁型膜面駆動スピーカーの一実施例を示す概略断面図。

【図2】本発明の電気音響変換器の駆動系部品を組み込んだ内磁型膜面駆動スピーカーの一実施例を示す概略断面図。

【図3】本発明の駆動系部品の一実施例を示す円形状のボイスコイル付きダイアフラムの平面図。

【図4】図3のダイアフラムの一部断面図。

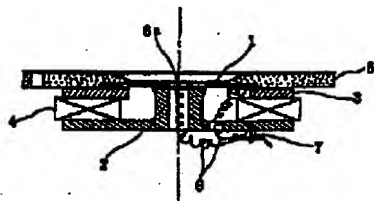
#### 【符号の説明】

- 1 ダイアフラム
- 1a ボイスコイル部（ダイアフラム可動部）
- 1b ダイアフラム固定部
- 2 ヨーク
- 2a フレーム一体形ヨーク
- 3 プレート
- 3a ホールピース
- 4 マグネット
- 5 フレーム
- 5a フレーム・イコライザー部
- 5b フレーム・ショートホーン部
- 6 リード線
- 6a リード線半田接続部
- 7 ターミナル

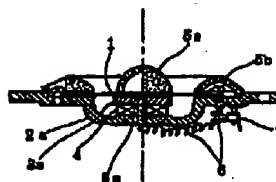
(5)

特開平11-88982

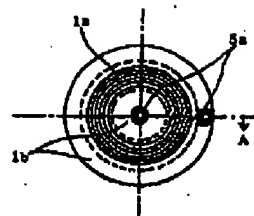
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

